

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-055607

(43)Date of publication of application : 25.02.1997

---

(51)Int.Cl.

H01P 1/383

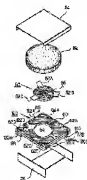
---

(21)Application number : 07-227394 (71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 11.08.1995 (72)Inventor : KAWADA YUKIHIRO

---

### (54) IRREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT



#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make an irreversible circuit element small, to simplify the assembling, to prevent the strength of a terminal and to improve the dispersion in the characteristic.

**SOLUTION:** A center conductor 50 is contained in an opening 64 of a laminated board 120, and the corresponding conductor and an electrode pattern are soldered. Then the laminated board 120 is assembled in a shield case 124, a rear side of a center ground conductor of a center conductor 50 is soldered to the shield case 124. Then a magnet 82 for DC magnetic field application is provided above the center conductor 50, and a cover 84 being a magnetic yoke with the

shield case 124 is mounted. Since spacers 120A, 120B are provided to the laminated board 120, side electrodes 122A, 122B, 122D, 122E of the laminated board 120 are placed to an external circuit board and then components are connected to an external circuit.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2000

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection] 26.03.2002

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIPJ are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The central conductor section by which the conductor corresponding to each port was wound around the ferrite; the non-reciprocal circuit component characterized by having had adjustment part-by-volume; in which the adjustment capacity corresponding to each port was formed, and having side-face electrode; for being formed in the laminated-circuit-board side face of an adjustment part by volume, and connecting the interior of a component, and an external circuit.

[Claim 2] The central conductor section to which the laminating of the substrate with which the conductor corresponding to each port was formed was carried out; the non-reciprocal circuit component characterized by having had adjustment part-by-volume; in which the adjustment capacity corresponding to each port was formed, and having side-face electrode; for the central conductor section and an adjustment part by volume being formed in the side face of the laminated circuit board by which the laminating was carried out, and connecting the interior of a component, and an external circuit.

[Claim 3] The case where the adjustment part-by-volume; adjustment part by volume in which the adjustment capacity corresponding to central conductor section; each port where the conductor corresponding to each port was wound around the ferrite was formed is incorporated; It has the thickness equivalent to the thickness of a case. The spacer section prepared in the adjustment part by volume; the non-reciprocal circuit component characterized by having side-face electrode; for an adjustment part by volume and the spacer section being formed in the side face of the laminated circuit board by which the laminating was carried out, and connecting the interior of a component, and an external circuit.

[Claim 4] The case where the adjustment part-by-volume; adjustment part by volume in which the adjustment capacity corresponding to central conductor section; each port where the laminating of the substrate with which the conductor

corresponding to each port was formed was carried out was formed is incorporated; It has the thickness equivalent to the thickness of a case. The spacer section prepared in the adjustment part by volume; the non-reciprocal circuit component characterized by having side-face electrode; for the central conductor section, an adjustment part by volume, and the spacer section being formed in the side face of the laminated circuit board by which the laminating was carried out, and connecting the interior of a component, and an external circuit.

[Claim 5] The non-reciprocal circuit component according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by forming said side-face electrode in a laminated-circuit-board side face after laminating formation of a laminated circuit board.

[Claim 6] Said central conductor section is a non-reciprocal circuit component according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by forming at least two conductors in the same configuration.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention starts a non-reciprocal circuit component

like an isolator or a circulator used by the mobile communications of microwave, such as a cellular phone, and still more specifically relates to amelioration of that terminal structure.

[0002]

[Background of the Invention] As a non-reciprocal circuit component used in fields, such as microwave, there are some which are shown, for example in drawing 7 and drawing 8. This example is an example of the isolator of a concentrated-constant mold, and is shown in drawing 8 (A) -- as -- central touch-down with the conductors 10A, 10B, and 10C of an parallel configuration circular to the symmetry in three directions -- it extends from a conductor 12 -- having -- a conductor -- the part is constituted. drawing 8 (B) -- each -- the flat-surface configuration of Conductors 10A-10C shows -- having -- \*\*\*\* -- each -- Conductors 10A-10C -- central touch-down -- it is formed in the radial at the include angle of 120 degrees centering on the conductor 12.

[0003] and central touch-down -- while carrying the RF ferrites 14, such as YIG, on a conductor 12, as it bends along with the RF ferrite 14, inserting an insulating film (an insulator layer -- not shown) between Conductors 10A and 10B and 10C, the central conductor section 16 is constituted. The condition of having bent Conductors 10A, 10B, and 10C comes to be shown in drawing 7.

[0004] On the other hand, the adjustment part by volume 18 has composition which carried out the laminating of two or more ceramic green sheets, as shown in this drawing (C). The electrode patterns 20A, 20B, and 20C for forming the capacitor for adjustment corresponding to each port of the central conductor section 16 and the electrode patterns 22A and 22B for touch-down are formed in topmost ceramic green sheet 24A. Electrode pattern 22C for touch-down is formed in the following ceramic green sheet 24B. The electrode patterns 25A (not shown), 25B, and 25C corresponding to electrode pattern 22D for touch-down and said conductor patterns 20A-20C are formed in the rear-face side at ceramic green sheet 24C of the next bottom. Printing formation of each electrode pattern is carried out on a ceramic green sheet for example, with a conductive

paste.

[0005] Laminating sticking by pressure of these ceramic green sheets 24A, 24B, and 24C is carried out, the ceramic substrate is constituted, and the opening 26 by which the central conductor section 16 is contained is formed in the center. Moreover, the through holes 27A-27C for connecting the upper electrode patterns 20A-20C and the lower layer electrode patterns 25A-25C are formed, and the through holes 27D and 27E for connecting the upper electrode patterns 22A and 22B and the lower layer electrode patterns 22C and 22D, respectively are formed (refer to drawing 7 ). In addition, a chip capacitor may be arranged as an adjustment part by volume 18.

[0006] Next, explanation of the assembly of the central conductor section 16 and the adjustment part by volume 18, and other components contains the central conductor section 16 mentioned above in the opening 26 of the adjustment part by volume 18, as shown in drawing 7 . And Conductors 10A, 10B, and 10C are soldered to the corresponding electrode patterns 20A, 20B, and 20C, respectively. Moreover, when obtaining the function as an isolator, the resistance 29 for termination is soldered between conductor pattern 20C and 22A. The terminals 28A-28E for external connection for making connection with the external circuit board are fitted over each through holes 27A-27E, and it fixes to them with solder. It is made for the external circuit substrate 36 and the terminals 28A-28E for external connection to serve as the same field which contacts electrically at this time, as shown in drawing 8 (D).

[0007] Next, as shown in drawing 7 , the magnet 30 for direct-current magnetic field impression is formed above the central conductor section 16, and these whole is equipped with the shielding case 34 for acquiring the York structure over covering 32 and a direct-current magnetic field. moreover, the central touch-down of the pars basilaris ossis occipitalis of the central conductor section 16 -- connection with a conductor 12, or electrode pattern 22D for touch-down of the adjustment part by volume 18 and a shielding case 34 is made by approaches, such as a solder reflow. A non-reciprocal circuit component is produced as

mentioned above.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, according to the background technique, the through hole for external connection is used for connection the exterior and inside a component. However, there are following un-arranging in such a background technique.

[0009] (1) the components which portable electronic devices, such as a mobile phone, have spread quickly in recent years, and are used for such a device -- receiving -- a non-reciprocal circuit component -- including -- a miniaturization and the reduction in the back -- compound-ization etc. is demanded further. Then, although it has corresponded by making area of a through hole small as much as possible conventionally in order to secure an adjustment capacity required of the substrate of low area as much as possible, this technique is already becoming a limitation technically.

[0010] (2) As shown in drawing 8 (D), an activity takes time and effort and a process becomes very complicated from the need of aligning so that the inferior surface of tongue of all the terminals 28A-28E for external connection of a non-reciprocal circuit component may contact the front face of the external circuit substrate 36. Moreover, the terminals 28A-28E for external connection may fall out from through holes 27A-27E at a solder reflow process, or the stress concentration by the thermal expansion of a terminal may arise near a through hole, and a crack may occur. Generating of such a crack causes the fall of terminal reinforcement, as a result serves as hindrance of the miniaturization of components, and low-pricing.

[0011] (3) The through hole for external connection, i.e., the solder connection place which is the factor of dispersion in a property, surely exists in a signal-transmission on the street. For this reason, there is un-arranging [ that the property between each port which constitutes a non-reciprocal circuit component (especially inductance component) will vary ].

[0012] This invention is what noted the above point, and that purpose is attaining

miniaturization of a non-reciprocal circuit component, simplification of assembly, and low-pricing. Other purposes are preventing the fall of the reinforcement for a terminal area. Furthermore, other purposes are improving dispersion in a property.

[0013]

[Means for Solving the Problem]

[Description of the Invention] According to this invention, a side-face electrode is prepared in the side face of the laminated circuit board which constitutes an adjustment part by volume. A side-face electrode is formed after production of for example, an adjustment part by volume. A side-face electrode is connected with an external circuit through the terminal electrode prepared in the resin section of a case. Or the spacer section is prepared in an adjustment part by volume, and a side-face electrode is formed in the laminated-circuit-board side face of an adjustment part by volume and the spacer section. In this case, a side-face electrode is connected with a direct external circuit. And transfer of the signal of the interior of a non-reciprocal circuit component and an external circuit is performed through these side-faces electrode. In this invention, the through hole or terminal for external connection are not used.

[0014]

[Effect of the Invention] According to this invention, there is the following effectiveness.

- (1) Since a side-face electrode is used for connection with the exterior, it is not necessary to prepare the detailed through hole which needed the high technical force, simplification of assembly can be attained, and the miniaturization of a laminated circuit board also becomes possible. Cost can also be reduced.
- (2) There is also no generating of the crack which was being concentrated on the outskirts for external connection of a through hole, and the fall of the reinforcement for a terminal area is also prevented.
- (3) Dispersion in the property which the solder connection in the through hole part for connection produces owing to is prevented, and a property is improved.



The above and other purposes of this invention, the description, and an advantage will become clear from following detailed explanation and a following accompanying drawing.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of implementation of invention is explained to a detail, referring to an example. A side-face electrode is formed in an adjustment part-by-volume side face by the same printing for example, as a laminating chip etc., and the technique which can be burned. The terminal electrode prepared in the resin section of a case is used for connection with an external circuit. When a side-face electrode is prepared in the adjustment part by volume which added the spacer section, a side-face electrode is connected to a direct external circuit. According to this invention, a non-reciprocal circuit component can be mounted on a circuit by the same technique as laminating components.

[0016]

[Example 1] First, an example 1 is explained, referring to drawing 1 and drawing 2 . central touch-down circular [ the central conductor section 50 is the same as that of the background technique mentioned above fundamentally, and ] to a radial at the include angle whose conductors 52A, 52B, and 52C of an parallel configuration are 120 degrees as shown in drawing 2 (A) -- it extends from a conductor 54 -- having -- a conductor -- the part is constituted. and central touch-down -- while carrying the RF ferrites 56, such as YIG, on a conductor 54, as it bends along with the RF ferrite 56, inserting an insulating film (not shown) between Conductors 52A and 52B and 52C, the central conductor section 50 is constituted. The condition of having bent Conductors 52A, 52B, and 52C comes to be shown in drawing 1 .

[0017] In addition, the locations to the RF ferrite 56 come to differ due to an insulating film, and Conductors 52A, 52B, and 52C cause dispersion in the property between each port. for example, the beginning -- an insulating film -- inserting -- a conductor -- 52A -- previously -- bending -- a degree -- an insulating

film -- inserting -- a conductor -- 52B -- bending -- a degree -- an insulating film -- inserting -- a conductor -- if 52C is used as bending wooden clogs, spacing to the RF ferrite 56 will become large in order of Conductors 52A, 52B, and 52C, and will influence a property. Then, he is trying for the property between each port to be usually in agreement with devising the configuration of Conductors 52A, 52B, and 52C.

[0018] However, in this example, while making thickness of a conductor thin, it is possible to make at least two [ 52B and 52C ], for example, conductors, into the same configuration by making it stick those bendings to a RF ferrite. Thereby, about Conductors 52B and 52C, what kind of sequence is sufficient also as the folding sequence of Conductors 52A, 52B, and 52C, and it can aim at improvement in productivity. An example of a dimension is shown in drawing 2 (B) (a unit is mm).

[0019] Next, the adjustment part by volume 60 has composition which carried out the laminating of two or more ceramic green sheets which have the same electrode pattern as the background technique mentioned above. The topmost electrode patterns 62A-62E are shown in drawing 1 . The electrode patterns 62A, 62B, and 62C are electrode patterns for forming the capacitor for adjustment corresponding to each port, and the electrode patterns 62D and 62E are electrode patterns for touch-down. Moreover, the opening 64 by which the central conductor section 50 is contained is formed in the center of the adjustment part by volume 60.

[0020] By the way, in this example, in order to connect the electrode pattern of each class, the side-face electrode is prepared instead of the through hole. That is, the electrode patterns 62A-62C for adjustment capacitors are connected to the side-face electrodes 66A-66C, respectively, and the electrode patterns 62D and 62E for touch-down are connected to the side-face electrodes 66D and 66E. If another word is carried out, the side-face electrodes 66A-66E are formed instead of the through holes 27A-27E of said background technique. Printing / printing formation of these side-face electrodes 66A-66E is carried out for

example, with a foreign news paste.

[0021] Next, the shielding case section 70 for acquiring the York structure is constituted by a case 72 and the resin section 74 as shown in drawing 1 . outcrop 72A of a case 72 -- the central touch-down of the central conductor section 50 -- in order to connect with a conductor 54 (refer to drawing 2 (A)), it has exposed from the resin section 74. The terminal electrodes 74A-74E for connecting with the side-face electrodes 66A-66E mentioned above are formed in the resin section 74, respectively.

[0022] Explanation of the whole assembly contains the central conductor section 50 mentioned above in the opening 64 of the adjustment part by volume 60. And Conductors 52A, 52B, and 52C are soldered to the corresponding electrode patterns 62A, 62B, and 62C, respectively.

[0023] Furthermore, this adjustment part by volume 60 is included in the shielding case section 70. this time -- the central touch-down of the central conductor section 50 -- the rear-face side of a conductor 54 is soldered to outcrop 72A of a case 72, and the side-face electrodes 66A-66E of the adjustment part by volume 60 are soldered to the terminal electrodes 74A-74E of the resin section 74, respectively. And the magnet 82 for direct-current magnetic field impression is arranged above the central conductor section 50, and it is equipped with the covering 84 which constitutes magnetic York between cases 72 in these whole. A non-reciprocal circuit component is produced as mentioned above.

[0024] The cross section of the principal part seen in the direction of an arrow head along with #2-#2 line in assembly \*\*\*\*\* is shown in drawing 2 (B). As shown in this drawing, the terminal electrodes 74A and 74B of the resin section 74 come to be located in the same flat surface to the external circuit substrate 80. The same is said of the terminal electrodes 74C, 74D, and 74E. Connection between a component and an external circuit is made by them. Thus, according to the example 1, I/O and touch-down of a signal are performed by the side-face electrode prepared in the substrate side face instead of the through hole.

[0025] In addition, when obtaining the function as an isolator, the resistance 68 for termination is soldered between electrode pattern 62C and 62D. Moreover, side-face electrode 66C and terminal electrode 74C are unnecessary in this case (the example 3, 4 reference which are mentioned later).

[0026] As mentioned above, according to the example 1, the following effectiveness is acquired.

(1) Since a side-face electrode is prepared instead of the terminal for external connection, it is not necessary to prepare the detailed through hole which needs the high technical force, and the miniaturization of the capacity substrate for adjustment also becomes possible. Moreover, generating of the crack which was being concentrated on the outskirts for external connection of a through hole is also prevented, and a strong fall is also prevented.

[0027] (2) Dispersion in the property which the solder connection in the through hole part for external connection had produced owing to is prevented, and a property is improved.

[0028] (3) Furthermore, suppose that the side-face electrode for external connection is formed after laminating sticking by pressure of the substrate of the adjustment part by volume 60 by this example. On the other hand, to JP,5-304404,A, before calcinating a side-face electrode, it prints, and the technique of calcinating after that and carrying out package formation with other electrodes is indicated. When this is compared with this example, in this example, there is an advantage that it is possible to produce a capacity substrate in large quantities as a set substrate. Moreover, while being able to compare with the technique of said official report and being able to take enough the reinforcement of the capacity substrate at the time of baking, deformation of the capacity substrate accompanying printing of a side-face electrode becomes that there is nothing, and there is also an advantage that the yield improves.

[0029]

[Example 2] Next, an example 2 is explained, referring to drawing 3. As shown in this drawing (B), the central conductor section 100 mentioned above is

constituted from the layered product which carried out laminating sticking by pressure of the ceramic green sheets 104A, 104B, 104C, and 104D by this example. Conductor patterns 102A, 102B, and 102C are formed in the ceramic green sheets 104A-104C, respectively. In addition, otherwise, the required electrode patterns the object for touch-down, for drawers, etc. are prepared in the ceramic green sheets 104A-104D.

[0030] It calcinates and each of these ceramic green sheets 104A-104D are united with the adjustment part by volume 60 of an example 1, while carrying out laminating sticking by pressure, and a laminated circuit board 110 is produced. And as shown in this drawing (A), printing / printing formation of the side-face electrodes 110A-110E is carried out with a foreign news paste on the side face of this laminated circuit board 110, respectively.

[0031] Next, explanation of the whole assembly contains the RF ferrite 56 in the opening 64 of the adjustment part by volume 60. And a laminated circuit board 110 is included in the shielding case section 70, and the side-face electrodes 110A-110E of a laminated circuit board 110 are soldered to the terminal electrodes 74A-74E of the resin section 74, respectively. And the magnet 82 for direct-current magnetic field impression is arranged up, and these whole is equipped with covering 84. A non-reciprocal circuit component is produced as mentioned above.

[0032] In addition, when acquiring the property as an isolator, the resistance 68 for termination is connected to the electrode patterns 102D and 102E. In this case, side-face electrode 110C and terminal electrode 74C are unnecessary. a conductor [ in / as compared with said example 1 / in this example 2 / the central conductor section ] -- it is only that structures mainly differ, and the fundamental operation is common and can acquire the same effectiveness as an example 1.

[0033]

[Example 3] Next, an example 3 is explained, referring to drawing 4 and drawing 5 . In this example 3, as shown in drawing 5 (A), laminating sticking by pressure of the spacer sections 120A and 120B using the ceramic green sheet of the

thickness equivalent to the thickness of a shielding case 124 (refer to drawing 4 ) is carried out, it is further calculated by the adjustment part by volume 60 of the example 1 mentioned above, and a laminated circuit board 120 is produced. And as shown in drawing 4 , corresponding to the electrode patterns 62A, 62B, 62D, and 62E, the side-face electrodes 122A, 122B, 122D, and 122E are formed in the side face of this laminated circuit board 120, respectively. Moreover, in order to obtain the function as an isolator, the resistance 68 for termination is soldered. In addition, since this example is an example as an isolator, since it is unnecessary, side-face electrode 122C corresponding to electrode pattern 62C is not formed.

[0034] Next, if the whole assembly is explained, the central conductor section 50 mentioned above in the opening 64 of a laminated circuit board 120 will be contained, and the conductor and electrode pattern which correspond like an example 1 will be soldered. next, a laminated circuit board 120 includes in a shielding case 124 -- having -- the central touch-down of the central conductor section 50 -- the rear-face side of a conductor 54 is soldered to a shielding case 124. And the magnet 82 for direct-current magnetic field impression is formed above the central conductor section 50, and it is equipped with the covering 84 which constitutes magnetic York between shielding cases 124 in these whole. A non-reciprocal circuit component is produced as mentioned above.

[0035] The end face of the principal part seen in the direction of an arrow head along with #5-#5 line in assembly \*\*\*\*\* is shown in drawing 5 (B). Since the spacer sections 120A and 120B were formed as shown in this drawing, the side-face electrodes 122A and 122B of a laminated circuit board 120 come to be located in the same flat surface to the external circuit substrate 80, and connection between a component and an external circuit is made by them. The same is said of the side-face electrodes 122D and 122E.

[0036]

[Example 4] Next, an example 4 is explained, referring to drawing 6 . As this example is also an example of an isolator and is shown in this drawing (B), the

spacer sections 120A and 120B of an example 3 are formed in the laminated circuit board 110 of said example 2, and a laminated circuit board 130 is constituted. The side-face electrodes 130A, 130B, 130D, and 130E are formed in the side face of a laminated circuit board 130, respectively. The RF ferrite 56 is contained in the opening 64 of the adjustment part by volume 60. Others are the same as that of said example 4. Assembly \*\*\*\*\* is shown in this drawing (C). It becomes the configuration which the side-face electrodes 130A, 130B, 130D, and 130E exposed from covering 84. Also in this example 4, a side-face electrode comes to be located in the same flat surface to an external circuit substrate by forming the spacer sections 120A and 120B like said example 3.

[0037]

[Other Example(s)] It is possible for there to be a gestalt of much operations in this invention, and to change to Oshi based on the above indication. For example, the following is also contained.

(1) Although the capacity for adjustment was formed by inserting a ceramic green sheet by the electrode pattern, you may make it form adjustment capacity with a chip capacitor in said example.

[0038] (2) The configuration of the resin section or the spacer section may be changed suitably if needed. For example, in an example 3 or an example 4, to acquire the property as a circulator, it is necessary to prepare a side-face electrode also about electrode pattern 62C. What is necessary is just to prepare the spacer section prepared in parallel in said example as one approach in a U shape. However, if an electrode pattern is taken about on a laminated circuit board, it can respond by preparing a side-face electrode in either of the spacer sections 120A and 120B.

[0039] (3) An ingredient, the manufacture approach, etc. of each part are arbitrary, and the well-known approach may be used. Also neither about an electrode nor the pattern of a conductor, it is limited to said example at all.

[0040] (4) Although this invention was applied to the non-reciprocal circuit component of the type which uses one magnet for perpendicular magnetic field

impression in said example, it is applicable also like the thing of the type used two. For example, in the examples 1 and 2, a magnet is formed in resin circles. In the examples 3 and 4, a magnet is formed between a shielding case and a RF ferrite, and the thickness of the spacer section is set up in consideration of magnetic thickness.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the configuration of the example 1 of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the principal part of an example 1. It is the end view which (A) met the development view of the central conductor section, and (B) met #2-#2 line of drawing 1, and was seen in the direction of an arrow head.

[Drawing 3] It is the decomposition perspective view showing an example 2.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing an example 3.

[Drawing 5] It is drawing showing the principal part of an example 3. It is the end view which (A) met the development view of a laminated circuit board, and (B) met #5-#5 line of drawing 4, and was seen in the direction of an arrow head.



[Drawing 6] It is the decomposition perspective view showing the principal part of an example 4.

[Drawing 7] It is the decomposition perspective view showing a background technique.

[Drawing 8] It is drawing showing the principal part of a background technique.

[Description of Notations]

50,100 -- Central conductor section

52A, 52B, 52C -- Conductor

54 -- central touch-down -- a conductor

56 -- RF ferrite

60 -- Adjustment part by volume

62A, 62B, 62C, 62D, 62E -- Electrode pattern

64 -- Opening

66A, 66B, 66C, 66D, 66E -- Side-face electrode

68 -- Resistance for termination

70 -- Shielding case section

72 -- Case

74 -- Resin section

74A, 74B, 74C, 74D, 74E -- Terminal electrode

80 -- External circuit substrate

82 -- Magnet

84 -- Covering

102A, 102B, 102C -- Conductor pattern

104A, 104B, 104C, 104D -- Ceramic green sheet

110,120,130 -- Laminated circuit board

110A, 110B, 110C, 110D, 110E -- Side-face electrode

120A, 120B -- Spacer section

122A, 122B, 122D, 122E -- Side-face electrode

124 -- Shielding case

130A, 130B, 130D, 130E -- Side-face electrode

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

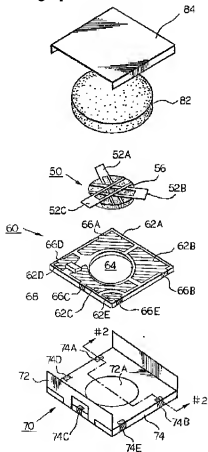
3. In the drawings, any words are not translated.

---

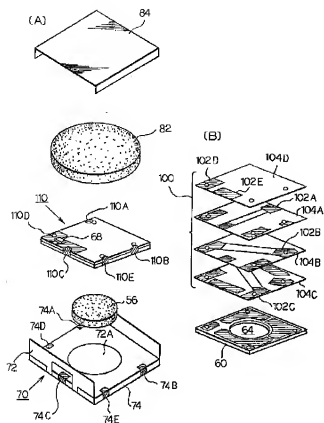
DRAWINGS

---

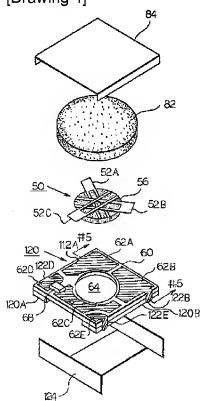
[Drawing 1]



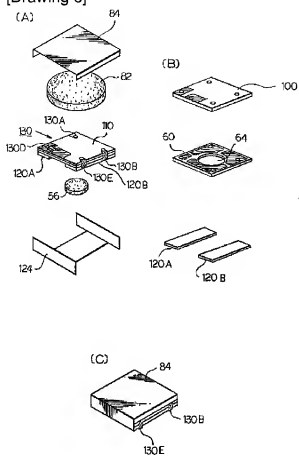




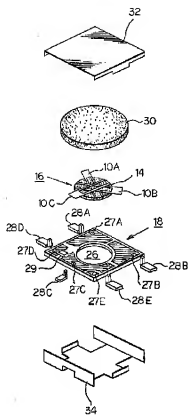
[Drawing 4]



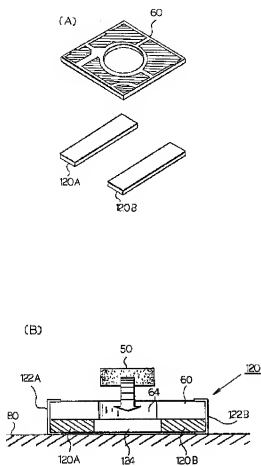
[Drawing 6]



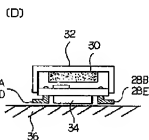
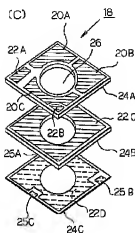
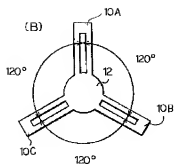
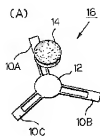
[Drawing 7]



[Drawing 5]

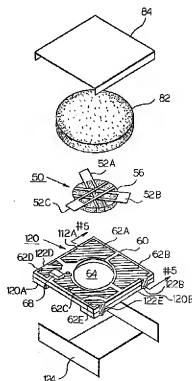


[Drawing 8]



[Translation done.]





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各ポートに対応する導体がフェライトに巻回された中心導体部；各ポートに対応する整合容量が形成された整合容量部；を備え、  
整合容量部の積層基板側面に形成されており、素子内部と外部回路を接続するための側面電極；を備えたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項2】 各ポートに対応する導体が形成された基板が積層された中心導体部；各ポートに対応する整合容量が形成された整合容量部；を備え、  
中心導体部及び整合容量部が積層された積層基板の側面に形成されており、素子内部と外部回路を接続するための側面電極；を備えたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項3】 各ポートに対応する導体がフェライトに巻回された中心導体部；各ポートに対応する整合容量が形成された整合容量部；整合容量部が組み込まれるケース；ケースの厚みに相当する厚さを有して、整合容量部に設けられたスペーサ部；整合容量部及びスペーサ部が積層された積層基板の側面に形成されており、素子内部と外部回路を接続するための側面電極；を備えたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項4】 各ポートに対応する導体が形成された基板が積層された中心導体部；各ポートに対応する整合容量が形成された整合容量部；整合容量部が組み込まれるケース；ケースの厚みに相当する厚さを有して、整合容量部に設けられたスペーサ部；中心導体部、整合容量部及びスペーサ部が積層された積層基板の側面に形成されており、素子内部と外部回路を接続するための側面電極；を備えたことを特徴とする非可逆回路素子。

【請求項5】 積層基板の積層形成後に、前記側面電極を積層基板側面に形成したことを特徴とする請求項1、2、3又は4記載の非可逆回路素子。

【請求項6】 前記中心導体部は、少なくとも2つの導体が同一形状に形成されたことを特徴とする請求項1、2、3、4又は5記載の非可逆回路素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば携帯電話などのマイクロ波の移動体通信で使用されるアイソレータやサークキュレータのような非可逆回路素子にかかり、更に具体的には、その端子構造の改良に関する。

## 【0002】

【背景技術】マイクロ波などの分野で使用される非可逆回路素子としては、例えば図7及び図8に示すものがある。この例は、集中定数型のアイソレータの例であり、図8(A)に示すように、平行形状の導体10A、10B、10Cが3方向に対称に円形の中央接地導体12から延長されて導体部分が構成されている。図8(B)には、各導体10A～10Cの平面形状が示されており、

各導体10A～10Cは、中央接地導体12を中心に120度の角度で放射状に形成されている。

【0003】そして、中央接地導体12の上にYIGなどの高周波フェライト14を載せるとともに、導体10A、10B、10C間に絶縁フィルム（絶縁膜、図示せず）を挟みつつ高周波フェライト14に沿って折曲げるようにして、中心導体部16が構成されている。導体10A、10B、10Cを折曲げた状態は、図7に示すようになる。

【0004】他方、整合容量部18は、同図(C)に示すように、複数のセラミックグリーンシートを積層した構成となっている。最上層のセラミックグリーンシート24Aには、中心導体部16の各ポートに対応して整合用のコンデンサを形成するための電極パターン20A、20B、20Cや接地用の電極パターン22A、22Bが形成されている。次のセラミックグリーンシート24Bには、接地用の電極パターン22Cが形成されている。次の最下層のセラミックグリーンシート24Cには、その裏面側に接地用の電極パターン22D、前記導体パターン20A～20Cに対応する電極パターン25A（図示せず）、25B、25Cが形成されている。各電極パターンは、例えば導電性ペーストでセラミックグリーンシート上に印刷形成される。

【0005】これらのセラミックグリーンシート24A、24B、24Cを積層圧着してセラミック基板が構成されており、中央には中心導体部16が収納される開口部26が形成されている。また、上層の電極パターン20A～20Cと下層の電極パターン25A～25Cを接続するためのスルーホール27A～27Cが形成されており、上層の電極パターン22A、22Bと下層の電極パターン22C及び22Dをそれぞれ接続するためのスルーホール27D、27Eが形成されている（図7参照）。なお、整合容量部18として、チップコンデンサを配置する場合もある。

【0006】次に、中心導体部16及び整合容量部18と他の構成要素との組立を説明すると、図7に示すように、整合容量部18の開口部26内に上述した中心導体部16が収納される。そして、導体10A、10B、10Cが、対応する電極パターン20A、20B、20Cにそれぞれ半田付けされる。また、アイソレータとしての機能を得る場合には、導体パターン20C、22A間に終端用抵抗29が半田付けされる。各スルーホール27A～27Eには、外部の回路基板との接続を行なうための外部接続用端子28A～28Eを差込み、半田にて固定する。このとき、図8(D)に示すように、外部回路基板36と外部接続用端子28A～28Eとが電気的に接触するような同一面となるようにする。

【0007】次に、図7に示すように、中心導体部16の上に直流磁場印加用の磁石30を設け、これら全体にカバー32及び直流磁場に対するヨーク構造を得るた

めのシールドケース34を装着する。また、中心導体部16の底部の中央接地導体12や整合容量部18の接地用電極パターン22Dとシールドケース34との接続が、半田リフローなどの方法によって行われる。以上のようにして、非可逆回路素子が作製される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、背景技術によれば、素子の外部と内部の接続に外部接続用スルーホールが用いられている。しかしながら、このような背景技術には、次のような不都合がある。

【0009】(1) 近年急速に移動電話などの携帯用電子機器が普及してきており、このような機器に用いられる部品に対しては、非可逆回路素子を含め、小型化、低背化、更には複合化などが要求されている。そこで、できるだけ低面積の基板で必要な整合容量を確保するため、従来はスルーホールの面積を極力小さくすることで対応していたが、この手法は既に技術的に限界になってきている。

【0010】(2) 図8(D)に示したように、外部回路基板3の表面に非可逆回路素子の全部の外部接続用端子28A~28Eの下面が接触するように位置合せする必要がある。作業に手間が掛かって工程が非常に煩雑となる。また、半田リフロー工程で外部接続用端子28A~28Eがスルーホール27A~27Eから脱落したり、スルーホール付近に端子の熱膨張による応力集中が生じてクラックが発生したりする可能性がある。このようなクラックの発生は端子強度の低下を招き、ひいては部品の小型化、低価格化の妨げとなる。

【0011】(3) 信号伝送路上に、外部接続用スルーホール、すなわち特性のばらつきの要因である半田接続箇所が必ず存在する。このため、非可逆回路素子を構成する各ポート間の特性(特にインダクタンス成分)がばらついてしまうという不都合がある。

【0012】この発明は、以上の点に着目したもので、その目的は、非可逆回路素子の小型化、組立の簡素化、低価格化を図ることである。他の目的は、端子部分の強度の低下を防止することである。更に他の目的は、特性のばらつきを改善することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

【発明の開示】本発明によれば、整合容量部を構成する積層基板の側面に側面電極が設けられる。側面電極は、例えば、整合容量部の作製の後に形成される。側面電極は、ケースの樹脂部に設けられた端子電極を介して外部回路と接続される。あるいは、整合容量部にスペーサ部が設けられ、整合容量部とスペーサ部の積層基板側面に側面電極が形成される。この場合は、側面電極が直接外部回路と接続される。そして、これら側面電極を介して非可逆回路素子内部と外部回路との信号の授受が行われる。本発明では、外部接続用のスルーホールや端子は用

いられない。

【0014】

【発明の効果】本発明によれば、次のような効果がある。

(1) 外部との接続に側面電極を用いることとしたので、高い技術力を必要とした微細スルーホールを設ける必要がなく、組立の簡素化を図ることができ、積層基板の小型化も可能となる。コストも低減できる。

(2) 外部接続用スルーホール周辺に集中していたクラックの発生もなく、端子部分の強度の低下も防止される。

(3) 接続用スルーホール部分における半田接続が原因で生ずる特性のばらつきが防止されて、特性が改善される。この発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、次の詳細な説明及び添付図面から明瞭になる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態について、実施例を参照しながら詳細に説明する。側面電極は、例えば積層チップ部品などと同様の印刷・焼き付けの手法で整合容量部側面に形成される。外部回路との接続には、ケースの樹脂部に設けた端子電極が用いられる。スペーサ部を付加した整合容量部に側面電極を設けた場合には、側面電極が直接外部回路に接続される。本発明によれば、非可逆回路素子を、積層部品と同様の手法で回路上に実装できる。

【0016】

【実施例1】最初に、図1及び図2を参照しながら実施例1について説明する。中心導体部5は、基本的には上述した背景技術と同様であり、図2(A)に示すように、平行形状の導体52A、52B、52Cが120度の角度で放射状に円形の中央接地導体54から延長されて導体部分で構成されている。そして、中央接地導体54の上にYIGなどの高周波フェライト56を載せるとともに、導体52A、52B、52C間に絶縁フィルム(図示せず)を挟みつつ高周波フェライト56に沿って折曲げるようにして、中心導体部50が構成されている。導体52A、52B、52Cを折曲げた状態は、図1に示すようになる。

【0017】なお、導体52A、52B、52Cは、高周波フェライト56に対する位置が絶縁フィルムの関係で異なるようになり、各ポート間の特性のばらつきの原因となる。例えば、最初に絶縁フィルムを挟んで導体52Bを先に折曲げ、次に絶縁フィルムを挟んで導体52Aを折曲げ、次に絶縁フィルムを挟んで導体52Cを折曲げたとすると、高周波フェライト56に対する間隔は、導体52A、52B、52Cの順に大きくなり、特性に影響する。そこで、通常は、導体52A、52B、52Cの形状を工夫することで、各ポート間の特性が一致するようにしている。

【0018】しかし、本実施例では、導体の厚みを薄く

するとともに、それらの折り曲げを高周波フェライトに密着させるようにすることで、少なくとも2つ、例えば導体52B、52Cを同一の形状とすることが可能となっている。これにより、導体52A、52B、52Cの折曲順序も、導体52Bと52Cについては、どのような順序でもよく、生産性の向上を図ることができる。図2(B)には、寸法の一例が示されている(単位はmm)。

【0019】次に、整合容量部60は、上述した背景技術と同様の電極パターンを有する複数のセラミックグリーンシートを積層した構成となっている。図1には、最上部の電極パターン62A~62Eが示されている。電極パターン62A、62B、62Cは各ポートに対応して整合用のコンデンサを形成するための電極パターンであり、電極パターン62D、62Eは接地用の電極パターンである。また、整合容量部60の中央には中心導体部50が収納される開口部64が形成されている。

【0020】ところで、本実施例では、各層の電極パターンを接続するため、スルーホール代わりに側面電極が設けられている。すなわち、整合コンデンサ用の電極パターン62A~62Cは側面電極66A~66Cにそれぞれ接続されており、接地用の電極パターン62D、62Eは側面電極66D、66Eに接続されている。別言すれば、前記背景技術のスルーホール27A~27Eの代わりに側面電極66A~66Eが設けられている。これらの側面電極66A~66Eは、例えば外電ペーストによって印刷・焼付け形成される。

【0021】次に、ヨーク構造を得るためのシールドケース部70は、図1に示すように、ケース72と樹脂部74によって構成されている。ケース72の露出部72Aは、中心導体部50の中央接地導体54(図2(A)参照)に接続するために樹脂部74から露出している。樹脂部74には、上述した側面電極66A~66Eに接続するための端子電極74A~74Eがそれぞれ設けられている。

【0022】全体の組立を説明すると、整合容量部60の開口部64内に上述した中心導体部50が収納される。そして、導体52A、52B、52Cが、対応する電極パターン62A、62B、62Cにそれぞれ半田付けされる。

【0023】更に、この整合容量部60がシールドケース部70に組み込まれる。このとき、中心導体部50の中央接地導体54の裏面側が、ケース72の露出部72Aに半田付けされ、整合容量部60の側面電極66A~66Eは、樹脂部74の端子電極74A~74Eにそれぞれ半田付けされる。そして、中心導体部50の上に直流磁場印加用の磁石82が配置され、これら全体にケース72との間で磁気ヨークを構成するカバー84が装着される。以上のようにして、非可逆回路素子が作製される。

【0024】組立状態における#2-#2線に沿って矢印方向に見た主要部の断面が図2(B)に示されている。同図に示すように、外部回路基板80に対して樹脂部74の端子電極74A、74Bが同一平面に位置するようになる。端子電極74C、74D、74Eについても同様である。それらによって、素子と外部回路との接続が行われる。このように、実施例1によれば、スルーホールの代わりに基板側面に設けた側面電極で、信号の入出力や接地が行われる。

【0025】なお、アイソレータとしての機能を得る場合には、電極パターン62C、62D間に終端用抵抗68が半田付けされる。また、この場合は、側面電極66C、端子電極74Cは不要である(後述する実施例3、4参照)。

【0026】以上のように、実施例1によれば、次のような効果が得られる。

(1) 外部接続用端子の代わりに側面電極を設けることとしたので、高い技術力を必要とする微組スルーホールを設ける必要がなく、整合用の容量基板の小型化も可能となる。また、外部接続用スルーホール周辺に集中していたクラックの発生も防止され、強度の低下も防止される。

【0027】(2) 外部接続用スルーホール部分における半田接続が原因で生じていた特性のばらつきが防止されて、特性が改善される。

【0028】(3) 更に本実施例では、外部接続用の側面電極を、整合容量部60の基板の積層圧着後に形成することとしている。これに対し、特開平5-304404号には、側面電極を焼成前に印刷し、その後焼成して他の電極と一括形成する手法が開示されている。これと本実施例とを比較すると、本実施例では容量基板を集合基板として大量に作製することが可能であるという利点がある。また、前記公報の手法に比べ、焼成時に占める容量基板の強度を十分とることができるとともに、側面電極の印刷に伴う容量基板の変形が皆無になり、歩留りが向上するという利点もある。

【0029】

【実施例2】次に、図3を参照しながら実施例2について説明する。この実施例では、同図(B)に示すように、上述した中心導体部100が、セラミックグリーンシート104A、104B、104C、104Dを積層圧着した積層体で構成されている。セラミックグリーンシート104A~104Cには、導体パターン102A、102B、102Cがそれぞれ形成されている。なお、セラミックグリーンシート104A~104Dには、他に接地用、引出用などの必要な電極パターンが設けられている。

【0030】これらの各セラミックグリーンシート104A~104Dを、実施例1の整合容量部60に積層圧着するとともに焼成を行って一体化し、積層基板11

0が作製される。そして、同図(A)に示すように、この積層基板110の側面に、外電極ペーストにて側面電極110A~110Eがそれぞれ印刷・焼付け形成される。

【0031】次に、全体の組立を説明すると、整合容量部60の開口部64内に高周波フェライト56が収納される。そして、積層基板110がシールドケース70に組み込まれ、積層基板110の側面電極110A~110Eが樹脂部74の端子電極74A~74Eにそれぞれ半田付けされる。そして、直流磁場印加用の磁石82が上方に配置され、これら全体にカバー84が装着される。以上のようにして、非可逆回路素子が作製される。

【0032】なお、アイソレータとしての特性を得る場合には、電極パターン102D、102Eに終端用抵抗68が接続される。この場合は、側面電極110C、端子電極74Cは不要である。この実施例2は、前記実施例1と比較して、中心導体部における導体構造が主として異なるのみで、基本的な作用は共通しており、実施例1と同様の効果を得ることができる。

【0033】

【実施例3】次に、図4及び図5を参照しながら実施例3について説明する。この実施例3では、図5(A)に示すように、上述した実施例1の整合容量部60に、シールドケース124(図4参照)の厚みに相当する厚さのセラミックグリーンシートを用いたスペーサ部120A、120Bが積層圧着され、更に焼成されて積層基板120が作製される。そして、図4に示すように、この積層基板120の側面に、電極パターン26A、26B、26D、26Eに対応して側面電極122A、122B、122D、122Eがそれぞれ形成される。また、アイソレータとしての機能を得るため、終端用抵抗68が半田付けされる。なお、本実施例はアイソレータとしての実施例であるため、電極パターン62Cに対応する側面電極122Cは必要ないで形成されない。

【0034】次に、全体の組立を説明すると、積層基板120の開口部64内に上述した中心導体部50が収納され、実施例1と同様に該当する導体と電極パターンが半田付けされる。次に、積層基板120がシールドケース124に組み込まれ、中心導体部50の中央接合部54の裏面側がシールドケース124に半田付けされる。そして、中心導体部50の上方に直流磁場印加用の磁石82が設けられ、これら全体にシールドケース124の間で磁気ヨークを構成するカバー84が装着される。以上のようにして、非可逆回路素子が作製される。

【0035】組立した状態における#5-#5線に沿って矢印方向に見た主要部の端面が図5(B)に示されている。同図に示すように、スペーサ部120A、120Bを設けたため、外部回路基板80に対して積層基板120の側面電極122A、122Bが同一平面に位置するようになり、それらによって素子と外部回路との接続が

行われる。側面電極122D、122Eについても同様である。

【0036】

【実施例4】次に、図6を参照しながら実施例4について説明する。この実施例もアイソレータの例であり、同図(B)に示すように、前記実施例2の積層基板110に実施例3のスペーサ部120A、120Bを設けて積層基板130を構成したものである。積層基板130の側面には、側面電極130A、130B、130D、130Eがそれぞれ形成されている。高周波フェライト56は、整合容量部60の開口部64内に収納される。その他は、前記実施例4と同様である。同図(C)には、組立した状態が示されている。カバー84から、側面電極130A、130B、130D、130Eが露出した構成となる。この実施例4でも、前記実施例3と同様にスペーサ部120A、120Bを設けることで、外部回路基板に対して側面電極が同一平面に位置するようになる。

【0037】

【他の実施例】この発明には数多くの実施の形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1) 前記実施例では、セラミックグリーンシートを電極パターンで挟むことで整合用の容量を形成したが、チップコンデンサによって整合容量を形成するようにしてもよい。

【0038】(2) 樹脂部やスペーサ部の形状は、必要に応じて適宜変更してよい。例えば、実施例3あるいは実施例4において、サーキュレータとしての特性を得る場合には、電極パターン62Cについても側面電極を設ける必要がある。一つの方法としては、前記実施例で平行に設けたスペーサ部をコ字状に設けるようにすればよい。しかし、電極パターンを積層基板上で引当すようにすれば、スペーサ部120A、120Bのいずれかに側面電極を設けることで対応可能である。

【0039】(3) 各部の材料や製造方法なども任意であり、周知の方法を用いてよい。電極や導体のパターンなどについても、何ら前記実施例に限定されるものではない。

【0040】(4) 前記実施例では、直流磁場印加用の磁石を1つ使用するタイプの非可逆回路素子に本発明を適用したが、2つ使用するタイプのものにも同様に適用可能である。例えば、実施例1、2では、樹脂部内に磁石を設けるようにする。実施例3、4では、シールドケースと高周波フェライトの間に磁石を設けるようにし、磁石の厚みを考慮してスペーサ部の厚みを設定する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1の構成を示す分解斜視図である。

【図2】実施例1の主要部を示す図である。(A)は中

心導体部の展開図、(B)は図1の#2-#2線に沿って矢印方向に見た端面図である。

【図3】実施例2を示す分解斜視図である。

【図4】実施例3を示す分解斜視図である。

【図5】実施例3の主要部を示す図である。(A)は積層基板の展開図、(B)は図4の#5-#5線に沿って矢印方向に見た端面図である。

【図6】実施例4の主要部を示す分解斜視図である。

【図7】背景技術を示す分解斜視図である。

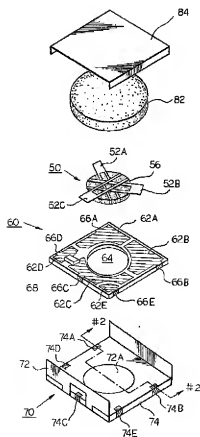
【図8】背景技術の主要部を示す図である。

【符号の説明】

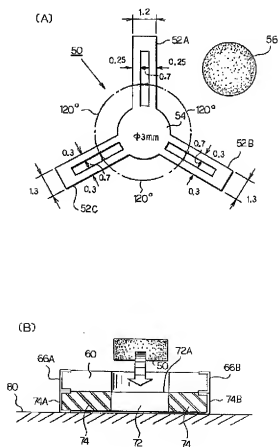
50、100…中心導体部  
52A、52B、52C…導体  
54…中央接地導体  
56…高周波フェライト  
60…整合容量部  
62A、62B、62C、62D、62E…電極パターン  
64…開口部

66A、66B、66C、66D、66E…側面電極  
68…終端用抵抗  
70…シールドケース部  
72…ケース  
74…樹脂部  
74A、74B、74C、74D、74E…端子電極  
80…外部回路基板  
82…磁石  
84…カバー  
102A、102B、102C…導体パターン  
104A、104B、104C、104D…セラミックグリーンシート  
110、120、130…積層基板  
110A、110B、110C、110D、110E…側面電極  
120A、120B…スぺーサ部  
122A、122B、122D、122E…側面電極  
124…シールドケース  
130A、130B、130D、130E…側面電極

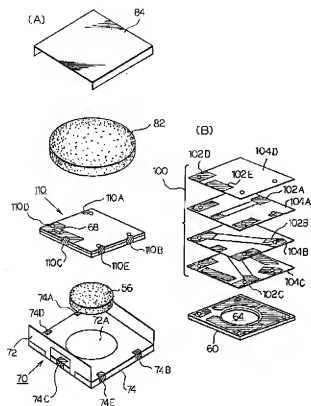
【図1】



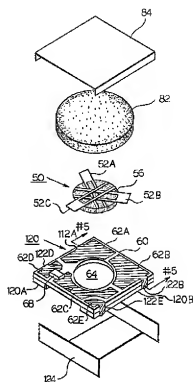
【図2】



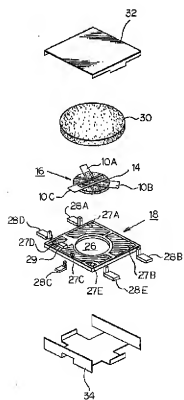
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

